



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift ⑩ DE 100 44 838 A 1

②① Aktenzeichen: 100 44 838.0
②② Anmeldetag: 11. 9. 2000
④③ Offenlegungstag: 4. 4. 2002

⑤① Int. Cl.⁷:
H 01 L 29/732
H 01 L 21/331
H 01 L 27/082
H 01 L 21/8222

*(siehe Beschreibung
einleitend)*

DE 100 44 838 A 1

⑦① Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

⑦④ Vertreter:
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑦② Erfinder:
Klein, Wolfgang, 81243 München, DE; Huber,
Jakob, 83104 Tunttenhausen, DE

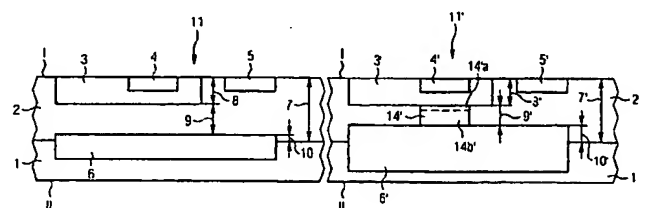
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-OS 24 47 867
EP 5 00 233 A2
WO 97 17 726 A1
JP 58-0 84 442 A
JP 07-2 73 127 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Halbleiterbauelement

⑤⑦ Es wird ein Halbleiterbauelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung vorgeschlagen mit einem Substrat und einer darauf befindlichen Epitaxieschicht, in der wenigstens ein erstes und ein zweites bipolares Bauelement integriert sind, wobei das erste und das zweite bipolare Bauelement eine vergrabene Schicht und unterschiedliche Kollektorweiten aufweisen. Die vergrabene Schicht des zweiten Bauelementes weist eine größere Schichtdicke als die des ersten Bauelementes auf, wobei genau eine Epitaxieschicht vorgesehen ist. Die hierdurch entstehenden unterschiedlichen Kollektorweiten werden durch die Ausdiffusion des Dotierstoffes der vergrabenen Schichten durch andere Stoffe beeinflusst.



DE 100 44 838 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauelement mit einem Substrat und einer darauf befindlichen Epitaxieschicht, in der wenigstens ein erstes und ein zweites bipolares Bauelement integriert sind, wobei das erste und das zweite Bauelement eine vergrabene Schicht und unterschiedliche Kollektorweiten aufweisen.

[0002] Es ist bei Bipolartransistoren üblich, den Kollektor durch eine vergrabene, hochdotierte Schicht, eine sogenannte Buried Layer, anzuschließen. Die Buried Layer wird dadurch erzeugt, daß das Substrat vor dem Aufbringen der Epitaxieschicht an der gewünschten Stelle eine Ionen-Implantation erfährt. Anschließend wird die niedrig dotierte Epitaxieschicht aufgebracht. Auf der an die erste Hauptseite des Halbleiterbauelementes reichenden Seite der Epitaxieschicht werden anschließend die Basis-, Emitter- und Kollektorstreifen erzeugt. Eine mögliche Prozeßfolge bei der Herstellung eines Bipolartransistors ist beispielsweise in dem Lehrbuch "Technologie hochintegrierter Schaltungen" von D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich, Springer Verlag, 2. Auflage, Tabelle 8.13 (Seite 326 bis Seite 334) beschrieben.

[0003] Als Kollektorweite wird derjenige Bereich der Epitaxieschicht bezeichnet, die zwischen der in der Epitaxieschicht gelegenen Wanne der Basis und der vergrabenen Schicht gelegen ist. Die Kollektorweite bestimmt sich folglich durch die Schichtdicke der Epitaxieschicht, abzüglich des Teiles der Buried Layer, die in die Epitaxieschicht reicht und abzüglich der Tiefe der Wanne der Basisschicht, die von der ersten Hauptseite her eingebracht ist.

[0004] Die Dimensionierung der Kollektorweite bestimmt die Eigenschaften des Bipolartransistors. Bipolartransistoren, die auf hohe Grenzfrequenzen optimiert werden sollen, müssen eine kleine Kollektorweite und eine erhöhte Dotierung im Kollektor aufweisen. Diese Bipolartransistoren werden als sogenannte HF-Bipolartransistoren bezeichnet. Hochvolt-Transistoren (HV-Bipolartransistoren), die auf hohe Durchbruchspannungen hin optimiert sind, weisen hingegen eine große Kollektorweite auf, da bei maximaler Betriebsspannung die Raumladungszone die Buried Layer nicht erreichen darf. Die typische Kollektorweite eines derartigen Bipolartransistors beträgt zirka 450 nm, für eine Betriebsspannung von ca. 5 V. Üblicherweise bildet bei einem HV-Bipolartransistor die Epitaxieschicht den Kollektor. Die Kollektordotierung entspricht somit der Dotierung der Epitaxieschicht, üblicherweise 10^{16} .

[0005] In vielen integrierten Schaltungen werden sowohl Bipolartransistoren mit einer hohen Grenzfrequenz als auch Bipolartransistoren mit einer hohen Durchbruchspannung benötigt. Aufgrund der bisher bekannten Herstellungsverfahren muß bei der Integration von Bipolartransistoren mit unterschiedlichen Grenzfrequenzen und Bipolartransistoren mit unterschiedlichen Durchbruchspannungen ein Kompromiß bezüglich der Eigenschaften gefunden werden. Hierdurch kann die Performance des Halbleiterbauelementes nicht optimal ausgenutzt werden.

[0006] Sollen jedoch bipolare Bauelemente mit unterschiedlichen Kollektorweiten in einem Halbleiterbauelement zusammen integriert werden, so bestehen bei der Herstellung derzeit zwei Möglichkeiten: Zum einen kann die Tiefe der Wanne in der Epitaxieschicht bei dem ersten und dem zweiten bipolaren Bauelement unterschiedlich realisiert werden. Durch die erhöhte Basisweite reduziert sich hierdurch die Grenzfrequenz desjenigen Bauelementes, dessen Wanne (Basis) tiefer in die Epitaxieschicht reicht. Weiterhin ist die Verwendung einer zusätzlichen Maske zur Erzeugung der unterschiedlich tiefen Basis-Wannen notwen-

dig.

[0007] Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Dicke der niedrig dotierten Epitaxieschicht bei dem ersten und dem zweiten Bauelement unterschiedlich auszuführen. Die Herstellung einer zweiten Epitaxieschicht ist jedoch zum einen mit hohen Kosten verbunden, andererseits erhöht sich dadurch der Fertigungsaufwand erheblich.

[0008] Aufgrund des komplizierten Vorgehens und einer in der Regel identischen Epitaxieschicht, d. h. die Epitaxieschicht weist überall die gleiche Dicke auf, wird deshalb ein Kompromiß bezüglich der hohen Grenzfrequenzen und der hohen Durchbruchspannungen gesucht.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, ein Halbleiterbauelement sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben, bei dem auf einfache Weise bipolare Bauelemente mit unterschiedlichen Kollektorweiten realisierbar sind.

[0010] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1, der das Halbleiterbauelement wiedergibt, und mit den Merkmalen des Patentanspruches 12, in welchem das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben ist, gelöst.

[0011] Die Erfindung sieht vor, daß die vergrabene Schicht des zweiten bipolaren Bauelementes eine größere Schichtdicke als die des ersten Bauelementes aufweist, wobei genau eine Epitaxieschicht vorgesehen ist. Die die Basis bildenden Wannen in der Epitaxieschicht können, müssen aber nicht, eine gleiche Tiefe aufweisen.

[0012] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Ausdiffusion des Dotierstoffes der Buried Layer durch andere Stoffe beeinflusst werden kann. Hierdurch wird ein äußerst einfaches Herstellungsverfahren ermöglicht, weil die vergrabenen Schichten des ersten und des zweiten Bauelementes zunächst mit einer identischen Dotierstoffkonzentration in das Substrat implantiert werden. Anschließend wird in die vergrabene Schicht des zweiten Bauelementes ein zusätzlicher Stoff eingebracht, der die Diffusion des Dotierstoffes in der vergrabenen Schicht des zweiten Bauelementes beeinflusst. Die Einbringung dieses zusätzlichen Stoffes kann zum Beispiel durch eine Maskentechnik und durch Ionenimplantation erfolgen. Anschließend wird in gewohnter Weise die Epitaxieschicht in einem einzigen Schritt aufgebracht.

[0013] Die Erfindung weist den Vorteil auf, daß für eine zusätzliche Transistorvariante, das heißt für einen Bipolartransistor mit einer unterschiedlichen Kollektorweite, nur eine zusätzliche Maskentechnik und eine zusätzliche Implantation notwendig sind. Die Kosten im Vergleich zu einer zusätzlichen Epitaxieschicht, wie dies beispielsweise im Stand der Technik vorgesehen ist, sind deshalb relativ niedrig.

[0014] Da der Kollektor immer an der hochdotierten vergrabenen Schicht des bipolaren Bauelementes endet, ändern sich die Transistoreigenschaften somit weniger mit erhöhter Kollektor-Emitterspannung als im Gegensatz zu einer dickeren (niedrig dotierten) Kollektorschicht.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den untergeordneten Ansprüchen.

[0016] Das erfindungsgemäße Halbleiterbauelement kann sowohl mit NPN- als auch mit PNP-Transistoren realisiert werden. Im Falle von NPN-Transistoren wird als Dotierstoff der vergrabenen Schichten vorteilhafterweise Arsen oder Antimon verwendet. Als zusätzlicher Stoff, der die Diffusion des genannten Dotierstoffes in der gewünschten Weise beeinflusst, wird zumindest in der vergrabenen Schicht des zweiten Bauelementes Phosphor verwendet.

[0017] Ist das bipolare Bauelement ein PNP-Transistor, so wird als Dotierstoff der vergrabenen Schichten vorzugs-

weise Bor verwendet. Der zumindest in der vergrabenen Schicht des zweiten Bauelementes eingesetzte zusätzliche Stoff ist vorteilhafterweise Stickstoff.

[0018] Es ist in einer Ausgestaltung auch denkbar, daß sowohl in die vergrabene Schicht des ersten bipolaren Bauelementes als auch in die vergrabene Schicht des zweiten Bipolarbauelementes eine jeweils unterschiedliche Konzentration des Stoffes eingebracht wird, der die Diffusion des Dotierstoffes beeinflußt.

[0019] In einer vorteilhaften Ausgestaltung von NPN-Bipolartransistoren ist der zusätzliche Stoff zumindest in der vergrabenen Schicht des zweiten Bauelementes lediglich in dem Bereich des in der ersten Wanne (Basis) gelegenen Emitters vorgesehen. Realisiert werden kann dieser Herstellungsschritt dadurch, daß die Maske den Bipolartransistor derart bedeckt, daß lediglich im Bereich der Wanne des Emitters eine Ionenimplantation mit dem zusätzlichen Stoff erfolgt.

[0020] Wird der zusätzliche Stoff nur im Bereich unter dem Emitter eingebracht, ändert sich die Kollektorweite nur unter dem aktiven Transistor. Über der restlichen Fläche der Buried Layer, die als passives Gebiet bezeichnet wird, bleibt die Kollektorweite unverändert. Wird die Kollektorweite im Bereich der Emittierwanne durch den zusätzlichen Stoff reduziert, so verbleibt auf dem restlichen Gebiet der Buried Layer ein Gebiet mit einer erhöhten Kollektorweite. Hierdurch ist ein bipolares Bauelement realisierbar, welches in diesem Bereich reduzierte Kapazitäten und erhöhte Durchbruchspannungen aufweist.

[0021] Diese Ausgestaltung ist für PNP-Bipolartransistoren dadurch realisierbar, daß außerhalb des Emittierbereiches in die vergrabene Schicht ein weiterer zusätzlicher Stoff eingebracht wird, der die Ausdiffusion hemmt. Beispielsweise hemmt Stickstoff die Ausdiffusion von Bor.

[0022] Die Erfindung und deren Vorteile werden anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0023] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Halbleiterbauelement mit einem ersten und einem zweiten bipolaren Bauelement und

[0024] Fig. 2 eine alternative Ausgestaltung eines bipolaren Bauelementes, welches in dem erfindungsgemäßen Halbleiterbauelement eingesetzt werden kann.

[0025] Fig. 1 zeigt in einer Schnittdarstellung ein erfindungsgemäßes Halbleiterbauelement, mit einem ersten bipolaren Bauelement 11 und einem zweiten bipolaren Bauelement 11'. Das erste und das zweite bipolare Bauelement 11, 11' sind in einer Epitaxieschicht 2 angeordnet, welche auf einem Substrat 1 gelegen ist. Auf einer ersten Hauptseite I des Halbleiterbauelementes, befinden sich die aktiven Bauelemente, das heißt die in der Epitaxieschicht 2 gelegenen Basis-, Emittier- und Kollektorzonen. Die Bipolartransistoren sind prinzipiell gemäß der aus dem Stand der Technik bekannten Weise ausgebildet. Ein derartiger Bipolartransistor, der eine vergrabene Schicht aufweist, ist beispielsweise aus dem Lehrbuch "Bauelemente der Halbleiter-Elektronik" von R. Müller, Springer Verlag 1991, 4. Auflage, Seiten 245, 246 beschrieben.

[0026] Die nachfolgende kurze Beschreibung des Aufbaus eines bipolaren Bauelementes beschränkt sich auf das erste Bauelement 11. In der Epitaxieschicht 2 ist an die erste Hauptseite I angrenzend eine erste Wanne 3, die als Basis dient, vorgesehen. In der ersten Wanne 3 ist eine zweite Wanne 4 angeordnet, die ebenfalls an die erste Hauptseite I reicht und den Emitter des bipolaren Bauelementes bildet. Die zweite Wanne 4 ist dabei seitlich von der ersten Wanne 3 vollständig umgeben. Benachbart der ersten Wanne 3 ist eine dritte Wanne 5 vorgesehen, die an die erste Hauptseite I reichend in der Epitaxieschicht 2 gelegen ist.

[0027] Die erste Wanne 3 weist eine vorgegebene Tiefe 8 in der Epitaxieschicht 2 auf. Die Dicke der Epitaxieschicht 2 des Halbleiterbauelementes ist mit 7 gekennzeichnet. Unterhalb der ersten Wanne 3 und der dritten Wanne 5 erstreckt sich die vergrabene Schicht 6, die vor dem Aufbringen der Epitaxieschicht 2 mittels Ionenimplantation in das Substrat 1 eingebracht wurde. Der Abstand 9, der zwischen der ersten Wanne 3, also der Basis und der vergrabenen Schicht 6 gebildet ist, stellt die Kollektorweite 9 des bipolaren Bauelementes dar. Durch die Kollektorweite wird die Eigenschaft des bipolaren Bauelementes eingestellt. Weist das bipolare Bauelement eine geringe Kollektorweite und hohe Kollektordotierung auf, so eignet sich das bipolare Bauelement insbesondere für hohe Grenzfrequenzen, nicht jedoch so sehr für hohe Durchbruchspannungen. Hohe Durchbruchspannungen können mittels einer großen Kollektorweite und niedriger Kollektordotierung erzielt werden. Das auf der linken Seite der Fig. 1 dargestellte bipolare Bauelement 11 eignet sich deshalb vorzugsweise für hohe Spannungen, während das auf der rechten Seite gelegene bipolare Bauelement 11' auf hohe Frequenzen hin optimiert ist.

[0028] Die Tiefen 8, 8' der jeweiligen ersten Wanne 3, 3' (Basis) bei beiden bipolaren Bauelementen 11, 11' können gleich ausgebildet sein. Die Dicke der Epitaxieschicht 7, 7' bei beiden bipolaren Bauelementen 11, 11' ist identisch ausgebildet. Die Epitaxieschicht weist in beiden Fällen, da in einem einzigen Verfahrensschritt aufgebracht, die gleiche Dotierung auf. Die Epitaxieschicht ist vorzugsweise niedrig dotiert.

[0029] Die Besonderheit des in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Halbleiterbauelementes liegt darin, daß die bipolaren Bauelemente 11, 11', in einer einzigen Epitaxieschicht 7, 7' gelegen sind, wobei die Kollektorweite 9, 9' jedoch unterschiedlich ausgebildet ist. Ein derartiges Halbleiterbauelement läßt sich dadurch realisieren, daß vor dem Aufbringen der Epitaxieschicht 2 und dem Erzeugen der darin gelegenen Basis-, Emittier- und Kollektorzonen, die vergrabene Schicht 6' des zweiten bipolaren Bauelementes 11' mit einem zusätzlichen Stoff (aus der Figur nicht ersichtlich) versehen wurde, der die Ausdiffusion des Dotierstoffes der vergrabenen Schicht 6' beeinflußt, das heißt verstärkt.

[0030] Eine Abänderung des bisher verwendeten Herstellungsverfahrens beschränkt sich darauf, lediglich einen einzigen zusätzlichen Maskenschritt mit einer anschließenden Ionenimplantation vorzunehmen. Das erfindungsgemäße Halbleiterbauelement, das in seinen elektrischen Eigenschaften gegenüber dem Stand der Technik optimierbar ist, ist somit auf äußerst einfache Weise herstellbar.

[0031] Der Kollektor des zweiten bipolaren Bauelementes 11 (HF-Transistor) kann zusätzlich durch eine eigene Implantation – sog. selektiv einplanter Kollektor (Wanne 14) – höher als die Epitaxieschicht dotiert sein. Durch die erhöhte Dotierung wird die Weite der Raumladungszone und die Durchbruchspannung reduziert. Bei maximaler Betriebsspannung des HF-Transistors 11', die niedriger ist als die maximale Betriebsspannung des HV-Transistors 11, erreicht die Raumladungszone nicht mehr die vergrabene Schicht 6, d. h. die Raumladungszone (14a) ist dann kleiner als die Kollektorweite 9. Der Bereich des Kollektors ohne Raumladungszone (14b) ist somit nur noch parasitärer Widerstand. Durch die reduzierte Kollektorweite wird dieser Bereich reduziert und damit der parasitäre Widerstand reduziert.

[0032] Die bipolaren Bauelemente 11, 11' können sowohl als NPN- als auch als PNP-Transistoren ausgeführt sein. Die beiden Bauelemente 11, 11' können dabei vom gleichen Transistortyp oder aber vom unterschiedlichen Transistortyp sein. Ist das bipolare Bauelement ein NPN-Transistor, so

wird als Dotierstoff der vergrabenen Schicht 6, 6' vorzugsweise Arsen oder Antimon verwendet. Dieser Dotierstoff wird in der gleichen, das heißt identischen Konzentration bei der Herstellung in beiden Bauelementen 11, 11' eingebracht. Die Zugabe von Phosphor in der vergrabenen Schicht 6' des zweiten Bauelementes 11' verstärkt die Ausdiffusion von Arsen oder Antimon. Bei einem PNP-Transistor besteht die vergrabene Schicht beispielsweise aus Bor, wobei die Ausdiffusion durch Stickstoff reduziert, durch Fluor verstärkt werden kann.

[0033] Es ist denkbar, lediglich der vergrabenen Schicht 6' des zweiten Bauelementes den zusätzlichen Stoff zuzugeben; jedoch ist es selbstverständlich auch möglich, in den vergrabenen Schichten 6, 6' sowohl des ersten als auch des zweiten Bauelementes 11, 11' den zusätzlichen Stoff beizugeben. Durch die Wahl einer unterschiedlichen Konzentration des zusätzlichen Stoffes, kann nichtsdestotrotz eine unterschiedlich Kollektorweite 9, 9' realisiert werden.

[0034] Fig. 2 zeigt ein alternativ ausgestaltetes bipolares Bauelement, das zusammen oder alternativ mit den in Fig. 1 gezeigten bipolaren Bauelementen 11, 11' in einem Halbleiterbauelement integriert werden kann. Bei der Herstellung des in Fig. 2 gezeigten bipolaren Bauelementes wurde die Maske für die Implantation des zusätzlichen Stoffes derart ausgebildet, daß im Falle eines NPN-Bauelementes lediglich die zweite Wanne 4, die den Emitter bildet, ausgespart bleibt, während bei einem PNP-Bauelement die zweite Wanne 4 bedeckt wird und der Rest der vergrabenen Schicht ausgespart bleibt. Durch die anschließende Ionenimplantation des zusätzlichen Stoffes (Phosphor im Falle eines NPN-Bauelementes, Stickstoff im Falle eines PNP-Bauelementes) wird nur die Ausdiffusion des Dotierstoffes der vergrabenen Schicht 6 im Bereich unterhalb des Emitters 4 verstärkt (NPN-Bauelement) bzw. gehemmt (PNP-Bauelement). Die vergrabene Schicht 6 weist somit einen stufenartigen Verlauf auf. Die Kollektorweite unterhalb der dritten Wanne 5 (Kollektor) sowie in Teilen der ersten Wanne 3 (Basis) bleibt somit unverändert. Das in Fig. 2 dargestellte bipolare Bauelement ermöglicht reduzierte Kapazitäten und erhöhte Durchbruchspannungen in dem Bereich 12 der vergrabenen Schicht. Unterhalb des Emitters 4 ist in der Epitaxieschicht 2 der in Fig. 1 bereits beschriebene selektiv implantierte Kollektor 14 angeordnet.

[0035] Die Dicke der Epitaxieschicht 2 des Bauelementes gemäß Fig. 2 entspricht der Dicke der in der Epitaxieschicht 2 in dem Halbleiterbauelement der Fig. 1. Ebenso ist die Tiefe der ersten Wanne 3 (Basis) mit der Tiefe 8 der ersten Wanne 3, 3' der bipolaren Bauelemente aus der Fig. 1 identisch.

[0036] Eine Optimierung der elektrischen Eigenschaften mehrerer bipolarer Bauelemente in einem Halbleiterbauelement, das auf bekannte Weise hergestellt wird, ist auf einfache Weise dadurch möglich, daß ein zusätzlicher Stoff die Diffusion eines Dotierstoffes der vergrabenen Schicht eines Bipolartransistors variiert. Hierdurch kann die Kollektorweite, die die elektrischen Eigenschaften bestimmt, eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit einem Substrat (1) und einer darauf befindlichen Epitaxieschicht (2), in der wenigstens ein erstes und ein zweites bipolares Bauelement (11, 11') integriert sind, wobei das erste und das zweite bipolare Bauelement (11, 11') eine vergrabene Schicht (6, 6') und unterschiedliche Kollektorweiten (9, 9') aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die vergrabene Schicht (6') des zweiten Bauelementes (11')

eine größere Schichtdicke (10') als die des ersten Bauelementes (11) aufweist, wobei genau eine Epitaxieschicht (2) vorgesehen ist.

2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vergrabene Schicht (6) des ersten bipolaren Bauelementes (11) und die vergrabene Schicht (6') des zweiten bipolaren Bauelementes (11') identische Dotierstoffkonzentrationen aufweisen und zumindest die vergrabene Schicht (6') des zweiten bipolaren Bauelementes (11') einen zusätzlichen Stoff aufweist, der die Diffusion des Dotierstoffes der vergrabenen Schicht beeinflusst.

3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die die Basis bildenden ersten Wannen (3, 3') in der Epitaxieschicht (2) eine gleiche Tiefe (8, 8') aufweisen.

4. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzliche Stoff in der vergrabenen Schicht des ersten bipolaren Bauelementes (11) eine andere Konzentration als der zusätzliche Stoff in der vergrabenen Schicht (6') des zweiten bipolaren Bauelementes (11') aufweist.

5. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dotierstoff der vergrabenen Schichten Arsen oder Antimon ist.

6. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzliche Stoff zumindest in der vergrabenen Schicht (6') des zweiten bipolaren Bauelementes (11') Phosphor ist.

7. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzliche Stoff in der vergrabenen Schicht (6') zumindest des zweiten Bauelementes lediglich in dem Bereich des in der ersten Wanne (3) gelegenen Emitters (4) vorgesehen ist.

8. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dotierstoff der vergrabenen Schichten (6, 6') Bor ist.

9. Halbleiterbauelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzliche Stoff zumindest in der vergrabenen Schicht (6') des zweiten Bauelementes (11') Stickstoff oder Fluor ist.

10. Halbleiterbauelement nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer zusätzlicher Stoff in der vergrabenen Schicht (6) zumindest des zweiten Bauelementes lediglich in dem Bereich außerhalb des in der ersten Wanne (3) gelegenen Emitters (14) vorgesehen ist.

11. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Epitaxieschicht (2) im Bereich unterhalb des Emitters ein selektiv implantierter Kollektor (14) vorgesehen ist.

12. Verfahren zum Herstellen eines Halbleiterbauelementes mit einem Substrat (1) und einer darauf befindlichen Epitaxieschicht (2), in der wenigstens ein erstes und ein zweites bipolares Bauelement (11, 11') integriert sind, wobei das erste und das zweite Bauelement (11, 11') eine vergrabene Schicht (6, 6') aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß

die vergrabenen Schichten (6, 6') mit einer identischen Dotierstoffkonzentration in das Substrat implantiert werden,

zumindest in die vergrabene Schicht (6') des zweiten bipolaren Bauelementes (11') ein zusätzlicher Stoff eingebracht wird, der die Diffusion des Dotierstoffes in der vergrabenen Schicht (6') des zweiten bipolaren Bauelementes (11') beeinflusst,

die Epitaxieschicht (2) in einem einzigen Schritt aufge-

bracht wird,
die die Basis, den Emitter und den Kollektor bildenden
Wannen (3, 4, 5) in der Epitaxieschicht (2) erzeugt wer-
den.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekenn- 5
zeichnet, daß das Einbringen des zusätzlichen Stoffes
durch eine Maskentechnik und Ionenimplantation er-
folgt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch ge- 10
kennzeichnet, daß die Maske das bipolare Bauelement
derart bedeckt, daß lediglich an der Stelle der Wanne
des Emitters (4) eine Ionenimplantation mit dem zu-
sätzlichen Stoff erfolgt.

15. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch ge- 15
kennzeichnet, daß die Maske das bipolare Bauelement
lediglich an der Stelle der Wanne des Emitters (4) be-
deckt und eine Ionenimplantation außerhalb des Emit-
terbereiches, aber im Bereich der vergrabenen Schicht
mit einem weiteren zusätzlichen Stoff erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

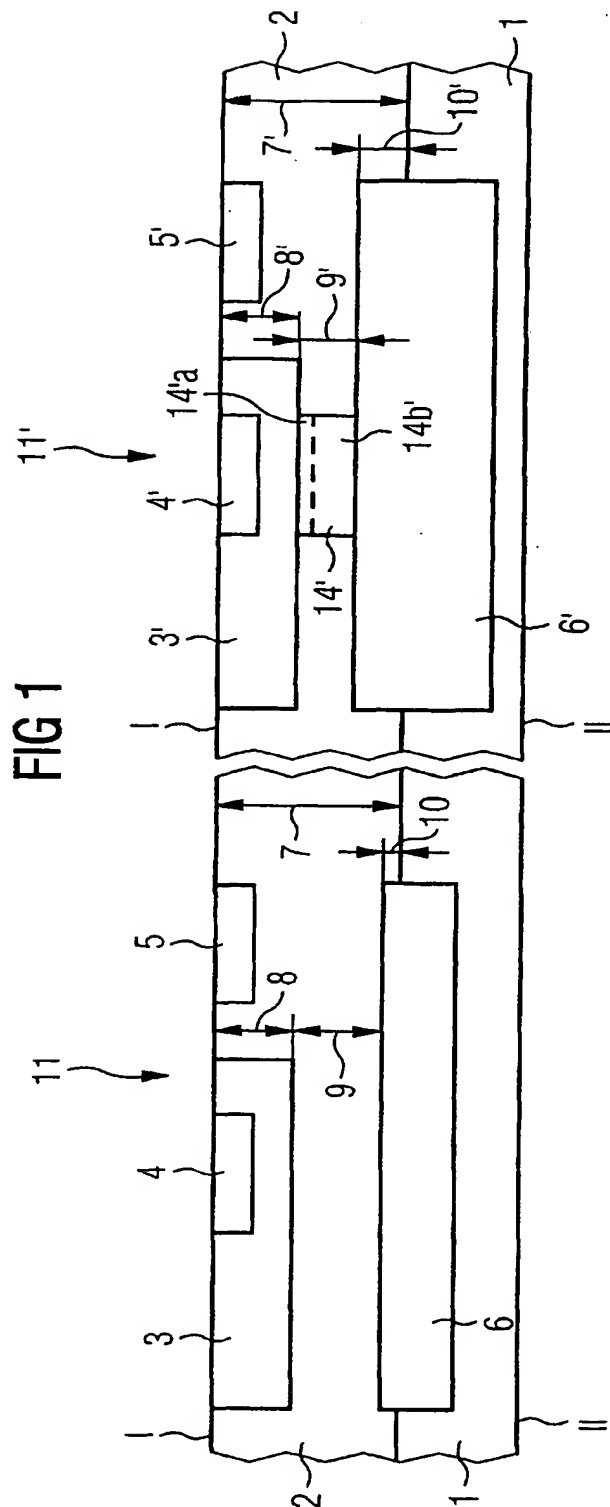


FIG 2

